

09/869774
PCT/JP00/08520
JP00/08520
01.12.00
REC'D 26 JAN 2001
WIPO PCT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年12月 2日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第343578号

出 願 人
Applicant(s):

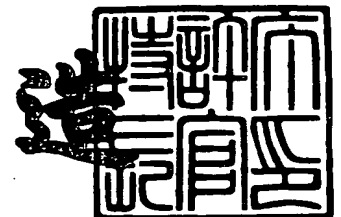
株式会社トーキン

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3110838

【書類名】 特許願

【整理番号】 TK111102

【提出日】 平成11年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01H

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

【氏名】 酒井 延恭

【特許出願人】

【識別番号】 000134257

【氏名又は名称】 株式会社 トーキン

【代表者】 羽田 祐一

【電話番号】 022-308-0011

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000848

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動アクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気回路と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置されたコイルとで構成される振動アクチュエータにおいて、前記コイルへの電気信号入力時の、前記磁気回路の移動する方向にほぼ垂直面の任意の位置に、円弧状の螺旋形板ばねで構成されるサスペンションが設けられており、該サスペンションは、振動伝達部に固定されていて、かつ前記磁気回路を第 1 の弾性材を介して柔軟に支持されていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションの面には、1 つもしくは複数個のばね穴を円盤上で等間隔位置に配備し、螺旋形の一部をなす溝状のばね穴の先端部分と、前記ばね穴に平行して隣り合うばね穴の終端部分とが中心軸を基準として少なくとも 1 カ所以上、重なり合う構造を有することを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションのばね部の溝状のばね穴は、ばね穴の両端部においてばね穴の中央部に向け、前記サスペンションのばね部中央に対して、一方の辺は螺旋形、他方の辺は平行して隣接するばね穴との間で所定の間隔を維持する螺旋形板ばねを形成する位置まで円弧をそれぞれ描く形状を有することを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションは、少なくとも 1 枚使用され、その材質は、SUS 304、SUS 301、洋白、りん青銅およびベリリウム・銅 (Be-Cu) 合金のうち、少なくとも一種類の金属ばね材であることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記磁気回路は、内磁型、外磁型もしくはラジアル型構造のいずれかの構造を成していることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の振動アクチュエータに

において、前記振動体と振動伝達部は、第 2 の弾性材を介して固定されていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動体と振動伝達部は、円、楕円、長円形等の形状をしていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動体は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは、前記の各々の形状を組み合わせた形状とすることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションと磁気回路は、両中心部もしくは、前記磁気回路の外周部とサスペンションの内周部とで固定されていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションと、磁気回路もしくは中心軸間は、第 1 の弾性材を介して固定していることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記コイルは、振動体の径方向の任意の位置に接着剤により固着されたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 12】 請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部は、ヘルムホルツの共鳴器の原理をもたらしように放音孔を任意に設けたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 13】 請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記磁気回路のヨーク部先端は、突起形状、あるいは凹凸形状をしていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 14】 請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションと振動伝達部間は、第 2 の弾性材を介して固定していることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 15】 請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の振動アクチュエータ

タにおいて、前記サスペンションと振動伝達部は、インサートモールド成形、接着剤もしくは溶着により一体化されていることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 16】 請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部の内部には、ストッパが設けられたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 17】 請求項 1 ないし 16 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動体の一部は、サスペンションの一部に固着されたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 18】 請求項 1 ないし 17 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部は、高周波において前記振動体の一部となり振動することを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 19】 請求項 1 ないし 18 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部は、低周波においては固定部となり、高周波においては弾性体となることを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 20】 請求項 1 ないし 19 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部には、任意の形状のリーク穴が設けられたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【請求項 21】 請求項 1 ないし 20 のいずれかに記載の振動アクチュエータにおいて、前記コイルは、1 つもしくは複数に分割されて設けられたことを特徴とする振動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として携帯電話等の移動体通信機器に搭載され、呼び出し音、音声、振動を発生させる機能を有する振動アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の振動アクチュエータについて説明する。図 15 は、従来の振動アクチュ

エータの説明図である。図15にて、振動アクチュエータは、ヨーク11、永久磁石21、プレート31で構成される磁気回路が、支持台4に固定した複数のスパイラル形状を有するサスペンション5と組み付けられ、ヨーク11外周部は弾性材61を介して筐体71に設けられた爪8で支持し、ドーム状の振動体91はサスペンション51と同様、支持台4に固定した構造物である。ここで、コイル10cに駆動電流を流すと、磁気回路あるいはコイル10cは軸方向を上下に移動し、支持台4もしくはヨーク11を弾性材61に衝突させ、筐体71を介して外部に振動を伝える構造であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の振動アクチュエータでは、磁気回路およびコイルの相対的移動による外部への振動伝達は、支持台もしくはヨークを弾性材へ衝突させて行われるため、低効率であり、そのため印加電圧を大きくしなければならなかった。このとき、衝突により不快音を生じ、音響特性に悪影響を及ぼしていた。さらに、ヨークが剥き出しになっているため、外部からの接触等の悪影響を受けることがあった。

【0004】

また、サスペンションがスパイラル形状の場合、振動の共振時における鋭角なQ（ここで、Qは機械的共振における急峻度を示す数値である。以後、Qを使用する。）のために帯域が狭くなり、その結果、使用条件によって、大きな共振の位置ずれが起り、このため複雑な回路で駆動せざるを得ないという問題点があった。

【0005】

従って、本発明の目的は、外部への振動、音響伝達の伝達効率を上げ、振動の共振時の鋭角なQを抑制し、落下時の性能劣化を防止した振動アクチュエータを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による振動アクチュエータは、爪の代わりにヨーク外周部保護用に振動伝達部を設け、コイルを振動体に固着し、弾性材と同作用をもたらす振動伝達部

に固定した円弧状の螺旋形板ばねのサスペンションで磁気回路中心部もしくはヨーク外周部を支持させ、振動体外周部と振動伝達部間に第 2 の弾性材等を用い、さらに、ヨーク先端部を磁束が集中しやすい突起もしくは凹凸状に形成し、磁気回路には内磁型、外磁型もしくは高磁束密度かつ漏洩磁束対策用にラジアル型構造を採用することにより、振動および音響の各モードでの磁気回路およびコイル各々の動作の自由度を増して、外部への振動、音響伝達の高効率化および低ノイズ化する振動アクチュエータを提供するものである。

【 0 0 0 7 】

このとき、振動アクチュエータの振動体は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは各々を組み合わせた形状である。また、コイルは 1 つもしくは複数に分割されていてもかまわない。

【 0 0 0 8 】

また、前記振動アクチュエータのサスペンションは、磁気回路のサスペンションの面に 1 つもしくは複数個のばね穴を円盤上で等間隔位置に配備し、螺旋形の一部をなす溝状のばね穴の先端部分と、このばね穴に平行して隣り合うばね穴の終端部分とが中心軸を基準として 1 カ所以上、重なり合い、ばね有効長を長くした構造にしており、その結果、径方向への剛性が小さくなるため、落下等の外力が加わった場合でも、永久ひずみが残らなくなるものである。

【 0 0 0 9 】

また、前記振動アクチュエータの振動体、および振動伝達部の形状を、円、楕円、長円形等にするにより、筐体の取付面積および形状に応じて筐体へ取り付けることができ、形状を変えても外部への振動、音響伝達を、常時一定した効率で行うことができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記振動アクチュエータのサスペンションと磁気回路ならびに振動伝達部間に第 1 の弾性材、または第 2 の弾性体を用いることにより、落下時の異常応力による性能劣化を防ぎ、振動の共振時の鋭角な Q を抑制し、使用条件による共振の位置ずれが生じてても簡単な固定周波数入力回路で駆動することができる振動アクチュエータである。

【0011】

また、前記振動アクチュエータの振動伝達部は、ヘルムホルツの共鳴器の原理をもたらしように放音孔を任意に設け、必要に応じてリーク穴を設けている。

【0012】

即ち、本発明は、磁気回路と、振動体と、前記振動体に固着され前記磁気回路の空隙に配置されたコイルとで構成される振動アクチュエータにおいて、前記コイルへの電気信号入力時の、前記磁気回路の移動する方向にほぼ垂直面の任意の位置に、円弧状の螺旋形板ばねで構成されるサスペンションが設けられており、該サスペンションは、振動伝達部に固定されていて、かつ前記磁気回路を第1の弾性材を介して柔軟に支持されている振動アクチュエータである。

【0013】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションの面には、1つもしくは複数個のばね穴を円盤上で等間隔位置に配備し、螺旋形の一部をなす溝状のばね穴の先端部分と、前記ばね穴に平行して隣り合うばね穴の終端部分とが中心軸を基準として少なくとも1カ所以上重なり合う構造を有する振動アクチュエータである。

【0014】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションのばね部の溝状のばね穴は、ばね穴の両端部においてばね穴の中央部に向け、前記サスペンションのばね部中央に対して、一方の辺は螺旋形、他方の辺は平行して隣接するばね穴との間で所定の間隔を維持する螺旋形板ばねを形成する位置まで円弧をそれぞれ描く形状を有する振動アクチュエータである。

【0015】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションは、少なくとも1枚使用され、その材質は、SUS304、SUS301、洋白、りん青銅およびベリリウム・銅（Be-Cu）合金のうち、少なくとも一種類の金属ばね材である振動アクチュエータである。

【0016】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記磁気回路は、内磁型

、外磁型もしくはラジアル型構造のいずれかの構造を成している振動アクチュエータである。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記振動体と振動伝達部は、第 2 の弾性材を介して固定されている振動アクチュエータである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記振動体と振動伝達部は、円、楕円、長円形等の形状をしている振動アクチュエータである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記振動体は、平板状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは、前記の各々の形状を組み合わせた形状とする振動アクチュエータである。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記サスペンションと磁気回路は、両中心部もしくは、前記磁気回路の外周部とサスペンションの内周部とで固定されている振動アクチュエータである。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、サスペンションと、磁気回路もしくは中心軸間は、第 1 の弾性材を介して固定している振動アクチュエータである。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記コイルは、振動体の径方向の任意の位置に接着剤により固着された振動アクチュエータである。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、前記振動伝達部は、ヘルムホルツの共鳴器の原理をもたらしように放音孔を任意に設けた振動アクチュエータである。

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、磁気回路のヨーク部先端

は、突起形状、あるいは凹凸形状をしている振動アクチュエータである。

【0025】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、サスペンションと振動伝達部間は、第2の弾性材を介して固定している振動アクチュエータである。

【0026】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、サスペンションと振動伝達部は、インサートモールド成形、接着剤もしくは溶着により一体化されている振動アクチュエータである。

【0027】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、振動伝達部の内部には、ストッパが設けられた振動アクチュエータである。

【0028】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、振動体の一部は、サスペンションの一部に固着された振動アクチュエータである。

【0029】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、振動伝達部は、高周波において前記振動体の一部となり振動する振動アクチュエータである。

【0030】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、振動伝達部は、低周波においては固定部となり、高周波においては弾性体となる振動アクチュエータである。

【0031】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、振動伝達部には、任意の形状のリーク穴が設けられた振動アクチュエータである。

【0032】

また、本発明は、前記振動アクチュエータにおいて、コイルは、1つもしくは複数に分割されて設けられた振動アクチュエータである。

【0033】

【実施例】

本発明の実施例による振動アクチュエータについて、以下、説明する。

【0034】

図1、図2は、本発明における実施例の断面図と一部切り欠き図、図3から図9、図11、図12は、本発明における実施例の断面図、図13は、本発明における実施例の断面図と音響特性、図10は、本発明における実施例のサスペンション形状を示す図である。

【0035】

(実施例1)

図1は、本発明の実施例1による振動アクチュエータの説明図であり、図1(a)は、一部を切り欠いた、上面図を示し、図1(b)は、図1(a)でのA-A断面図を示す。

【0036】

図1の振動アクチュエータは、円盤状の永久磁石2を挟み込むようにヨーク1とプレート3で磁気回路が形成されており、内磁型構造である。ボルトやピン等の形状をした中心軸11は、ヨーク1の凹部に填め込まれ、磁気回路の中心穴を貫通させて嵌入しており、ヨーク1、永久磁石2、プレート3を同軸上に位置決めしている。

【0037】

ここで、サスペンション5は、1枚の円弧状の螺旋形板ばねで構成されていて、磁気回路を柔軟に支持しており、粘着剤、接着剤もしくは樹脂等の第1の弾性材6aおよび第2の弾性材6bを介して磁気回路のヨーク1の外周部および振動伝達部12に固定されている。一方、コイル10は、振動体9に接着剤等により固着され、磁気回路の空隙に配置されている。このとき、サスペンション5がヨーク1の外周部へ固定されているので、磁気回路の揺れを抑制することができ、さらに平面状の振動体9を用いることにより高さ寸法を低減することができる。

【0038】

ここで、磁気回路のヨーク1の先端部は、内磁型や外磁型でも高磁束密度が発生しやすいように突起、凹凸等の形状にしている。また、永久磁石2の磁極の向きはどちらを向いていてもかまわない。

【0039】

サスペンション5は、SUS304、SUS301、洋白、りん青銅およびベリリウム・銅（Be-Cu）合金のうち、少なくとも一種類の金属ばね材が用いられ、振動伝達部12とインサートモールド成形、溶着、接着等により一体化されている。

【0040】

また、図2のように、サスペンション5のサスペンションばね部15は、サスペンション5の面に1つもしくは複数個のばね穴16を円盤上で等間隔位置に配備し、螺旋形の一部をなす溝状のばね穴16の先端部分とこのばね穴16に平行して隣り合うばね穴16の終端部分とが中心軸を基準として55度以上の角度範囲で重なり合い、サスペンションばね部15でのばね有効長20を長くとした構造を有している。このため、径方向への落下衝撃のような外的要因が加わった場合、磁気回路は径方向へ変位するが、径方向への剛性が小さく、永久ひずみが残ることはない。

【0041】

また、図1にて、コイル10は、振動体9の径方向の任意の位置に接着剤等により固着している。振動体9は、平面状、皿板状、曲面状、コルゲーションもしくは各々を組み合わせた形状の任意の板厚で、曲面状の場合には単一曲率もしくは異種曲率の組み合わせにより、所定の音響特性が得られるようにしている。振動体9の外周部は、振動体9の振幅をより大きく得るために、粘着剤、接着剤もしくは樹脂等の第2の弾性材6bを介して振動伝達部12へ固定されている。

【0042】

前記振動伝達部12は、弾性作用をもたらす樹脂等で作られており、ヘルムホルツの共鳴器の原理を満たすように任意に放音孔13を設けられている。ここで、放音孔13以外に空気流入出がないように、本発明の振動アクチュエータの各部分の接合部分は、気密封止されている。

【0043】

（実施例2）

図3は、本発明の実施例2による振動アクチュエータの説明図である。図3（

a) は、一部を切り欠いた、上面図を示し、図 3 (b) は、図 3 (a) での B - B 断面図を示し、図 3 (c) は、図 3 (a) を変形したタイプの上面図を示す。

【 0 0 4 4 】

図 3 においては、筐体取付部の小面積化とそれに伴う音圧レベル低下回避のために、実施例 1 と同程度の音圧レベルが得られるように振動体 9 と振動伝達部 1 2 の形状を楕円形もしくは長円形にして振動体面積を大きくとり、磁気回路の径方向への過剰移動防止のため、ヨーク 1 の外周部もしくは磁気回路外周部と振動伝達部 1 2 内周部との間が等間隔となるように振動伝達部 1 2 内周部に凹凸状のストッパ 1 4 を設けている。

【 0 0 4 5 】

(実施例 3)

本発明の実施例 3 による振動アクチュエータの断面図を図 4 に示す。図 4 の振動アクチュエータは、図 1 の振動アクチュエータでのコイル 1 0 を分割して、コイル 1 0 a、1 0 b としたもので、コイル 1 0 a、1 0 b や磁気回路が振動したときに、常にどちらか一方のコイルに強い磁束がかかるようになっている。

【 0 0 4 6 】

(実施例 4)

本発明の実施例 4 による振動アクチュエータの断面図を図 5 に示す。図 5 の振動アクチュエータは、図 1 の振動アクチュエータでの振動体 9 の外周部を弾性材等を介在せずに、サスペンション 5 の外周部と接着剤等で固着することにより、高さ寸法および容積を低減することができる。

【 0 0 4 7 】

(実施例 5)

本発明の実施例 5 による振動アクチュエータの断面図を図 6 に示す。図 6 の振動アクチュエータは、図 1 の振動アクチュエータでの磁気回路の内磁型構造を外磁型構造にしたものである。ドーナツ状の永久磁石 2 a は、ヨーク 1 外周部に設けた凹凸状の溝とプレート 3 a に接着剤等を介して挟んで詰め込まれ、同軸上に位置決めされている。

【 0 0 4 8 】

(実施例 6)

本発明の実施例 6 による振動アクチュエータの断面図を図 7 に示す。図 7 の振動アクチュエータは、内磁型構造で、中心軸 11 でサスペンション 5 a の中心部を弾性材 6 c を挟んでサスペンション 5 a および磁気回路の中心穴を貫通させて嵌入しており、中心軸 11 によって磁気回路とサスペンション 5 a、サスペンション 5 a を固定している振動伝達部 12 はともに同軸上に位置決めされている。

【0049】

(実施例 7)

本発明の実施例 7 による振動アクチュエータの断面図を図 8 に示す。図 8 の振動アクチュエータは、図 7 の振動アクチュエータの内磁型構造を外磁型構造および高磁束密度構造に変更し、漏洩磁束対策を考慮したラジアル型構造にしたものである。ここで、ドーナツ状の永久磁石 2 a は、実施例 4 の振動アクチュエータの場合と同様に、ヨーク 1 c の外周部に設けた凹凸状の溝とプレート 3 b に接着剤等を介して挟んで詰め込まれ、同軸上に位置決めされている。ここで、ドーナツ状の永久磁石 2 a の着磁は、厚み方向となっている。

【0050】

(実施例 8)

本発明の実施例 8 による振動アクチュエータの断面図を図 9 に示す。図 9 の振動アクチュエータは、実施例 6 の内磁型構造を外磁型構造および高磁束密度構造に変更し、漏洩磁束対策を考慮したラジアル型構造にしたものである。図 5 と同様に、ドーナツ状の永久磁石 2 b は、ヨーク 1 外周部に設けた凹凸状の溝とプレート 3 c に接着剤等を介して挟んで詰め込まれ、同軸上に位置決めされている。ここで、ドーナツ状の永久磁石 2 b の着磁は、円周方向となっている。

【0051】

(実施例 9)

本発明の実施例 9 による振動アクチュエータの断面図を図 10 に示す。図 10 の振動アクチュエータは、内磁型であり、磁気回路のヨーク 1 e の外周部を弾性材 6 d を介してサスペンション 5 c で柔軟に支持している構造である。同様の支持構造で、磁気回路を外磁型構造、あるいはラジアル型構造にしてもよい。また

、図 1 と同様、サスペンション 5 c をヨーク 1 外周部へ固定することにより、磁気回路の揺れを抑制する作用がある。

【0052】

コイル 1 0 に駆動電流を印加すると、弾性材 6 d を介して振動伝達部 1 2 に固定された振動体 9 およびサスペンション 5 c により、柔軟に支持された磁気回路およびコイル 1 0 を固着した振動体 9 が振動する。ここで、振動体 9 を任意の材質、形状、板厚等および粘着剤、接着剤もしくは樹脂等の弾性材 6 d を介して取り付けたことにより、大きな振幅をもたらして空気を振動させ、高音圧レベルかつ広帯域の音響特性が得られるものである。また、弾性材 6 d を各部材間に用いたことにより、共振時の鋭角な Q を抑制することができる。

【0053】

このとき、振動伝達部 1 2 は、低周波においては固定部、高周波においては弾性体と化して振動体 9 の一部となって振動し、振動および音響の各モードで磁気回路と振動体 9 は相互に干渉しながら動作を行っている。また、磁気回路、コイル 1 0 および中心軸 1 1 以外が弾性作用をもたらす部材のため、落下衝撃等の異常応力による性能劣化が低減できる。

【0054】

(実施例 1 0)

本発明の実施例 1 0 による振動アクチュエータの断面図を図 1 1 に示す。図 1 1 の振動アクチュエータは、その磁気回路は、実施例 1 に示した振動アクチュエータと同様の内磁型構造をしているが、これとは別に、外磁型、ラジアル型構造にしてもかまわない。サスペンション 5 d は、粘着剤、接着剤もしくは樹脂等の弾性材 6 e を介して振動伝達部 1 2 および磁気回路に固定されている。

【0055】

振動体 9 a の外周部には、コイル 1 0 の位置決めと駆動時における振動体 9 a の振幅を大きくするために凹凸部を設け、接着剤等によりコイル 1 0 を固着し、磁気回路の空隙に配置している。

【0056】

また、ばね部 1 7 の外周部は、振動伝達部 1 2 に接着剤、粘着剤等の弾性材 6

eにより固定され、さらに支持棒 1 9 により樹脂、粘着剤もしくは接着剤等の弾性材 6 e を介して固定されている。このとき、振動伝達部 1 2 の外周部には、振動アクチュエータの機能本体を保護するため、任意の穴が設けられた保護板 1 8 が取り付けられている。

【0057】

(実施例 1 1)

本発明の実施例 1 1 による振動アクチュエータの断面図を図 1 2 に示す。図 1 2 の振動アクチュエータにおいては、振動体 9 b の外周部のばね部 1 7 a にコルゲーションを採用することにより、実施例 1 0 の振動アクチュエータに比べて、駆動時における振動体 9 b の位置ずれ等のない、正常な動作と大きな振幅をもたらして空気を振動させるため、高音圧レベル、低ノイズの音響特性を得られ、さらに振動体 9 b もしくは、ばね部 1 7 a の材質、形状、板厚等を任意に変えることにより、広帯域の周波数特性を得ることが可能である。

【0058】

(実施例 1 2)

本発明の実施例 1 2 による振動アクチュエータの断面図を図 1 3 に示す。図 1 3 の振動アクチュエータは、実施例 1 1 の振動アクチュエータにリーク穴 2 1 を設けた振動アクチュエータである。本振動アクチュエータでは、振動伝達部 1 2 に円や多角形等の任意の形状のリーク穴 2 1 を 1 つもしくは複数個設けることにより、10～30 dB の音圧を減衰させて特性をコントロールすることができる。

【0059】

図 1 4 は、図 1 3 の振動アクチュエータにおける音響特性の代表例を示す図である。図 1 4 の実線は、実測特性であり、IEC 318 および 711 の規格（破線で示した範囲）を十分満足する 300～3,000 Hz 程度の周波数帯域でのフラットな周波数特性が実現された。

【0060】

以上、述べたごとく、本発明の振動アクチュエータでは、コイルを振動体に固着して磁気回路とコイルを個別に設け、振動伝達部に固定された円弧状の螺旋形

板ばねのサスペンション、各部材間に弾性材を用いたことにより、外部への伝達効率を上げ、振動の共振時の鋭角なQを抑制し、落下時の異常応力による性能劣化を生じない振動アクチュエータの提供が可能となった。

【0061】

また、振動体、振動伝達部等を円、楕円、長円形等の形状にすることにより、筐体の取付面積および形状に応じて筐体へ取り付けることができ、形状を変えても常時外部へ一定した効率で振動を伝達することができる振動アクチュエータの提供が可能となった。

【0062】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、外部への振動、音響伝達の伝達効率を上げ、振動の共振時の鋭角なQを抑制し、落下時の性能劣化を防止した振動アクチュエータを提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1による振動アクチュエータの説明図。図1(a)は、一部を切り欠いた、上面図を、図1(b)は、図1(a)でのA-A断面図。

【図2】

図1の振動アクチュエータでのサスペンションのばね部の平面図。

【図3】

本発明の実施例2による振動アクチュエータの説明図。図3(a)は、一部を切り欠いた、上面図、図3(b)は、図3(a)でのB-B断面図、図3(c)は、図3(a)を変形したタイプの上面図。

【図4】

本発明の実施例3による振動アクチュエータの断面図。

【図5】

本発明の実施例4による振動アクチュエータの断面図。

【図6】

本発明の実施例5による振動アクチュエータの断面図。

【図 7】

本発明の実施例 6 による振動アクチュエータの断面図。

【図 8】

本発明の実施例 7 による振動アクチュエータの断面図。

【図 9】

本発明の実施例 8 による振動アクチュエータの断面図。

【図 1 0】

本発明の実施例 9 による振動アクチュエータの断面図。

【図 1 1】

本発明の実施例 1 0 による振動アクチュエータの断面図。

【図 1 2】

本発明の実施例 1 1 による振動アクチュエータの断面図。

【図 1 3】

本発明の実施例 1 2 による振動アクチュエータの断面図。

【図 1 4】

図 1 3 の実施例 1 2 の振動アクチュエータの音響特性の代表例を示す図。

【図 1 5】

従来の振動アクチュエータの断面図。

【符号の説明】

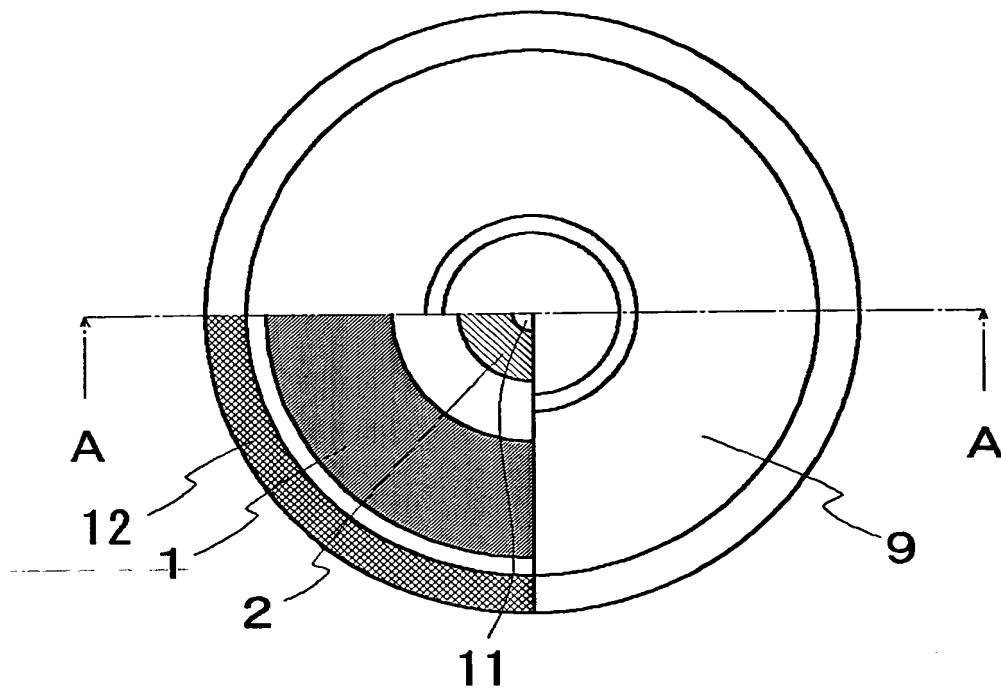
- 1, 1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e, 1 f, 1 1 ヨーク
- 2, 2 a, 2 b, 2 1 永久磁石
- 3, 3 a, 3 b, 3 c, 3 1 プレート
- 4 支持台
- 5, 5 a, 5 b, 5 c, 5 d, 5 1 サスペンション
- 6 a 第 1 の弾性材
- 6 b 第 2 の弾性材
- 6 c, 6 d, 6 e, 6 1 弾性材
- 7, 7 1 筐体
- 8 爪

- 9, 9 a, 9 b, 9 1 振動体
 - 10, 10 a, 10 b, 10 c コイル
 - 11, 11 a 中心軸
 - 12 振動伝達部
 - 13 放音孔
 - 14 ストッパ
 - 15 サスペンションばね部
 - 16 ばね穴
 - 17, 17 a ばね部
 - 18 保護板
 - 19 支持枠
 - 20 ばね有効長
 - 21 リーク穴
-

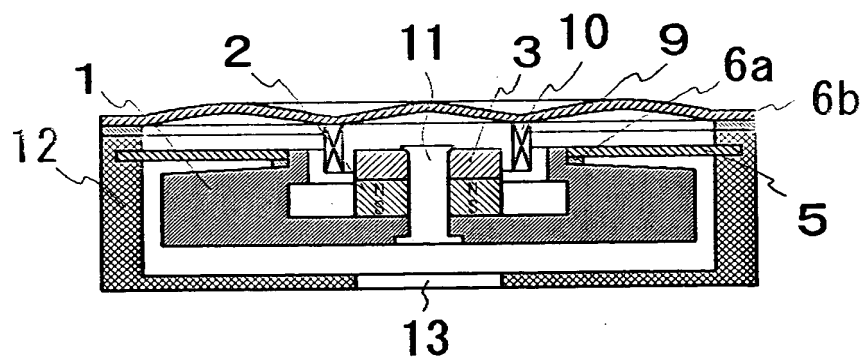
【書類名】 図面

【図1】

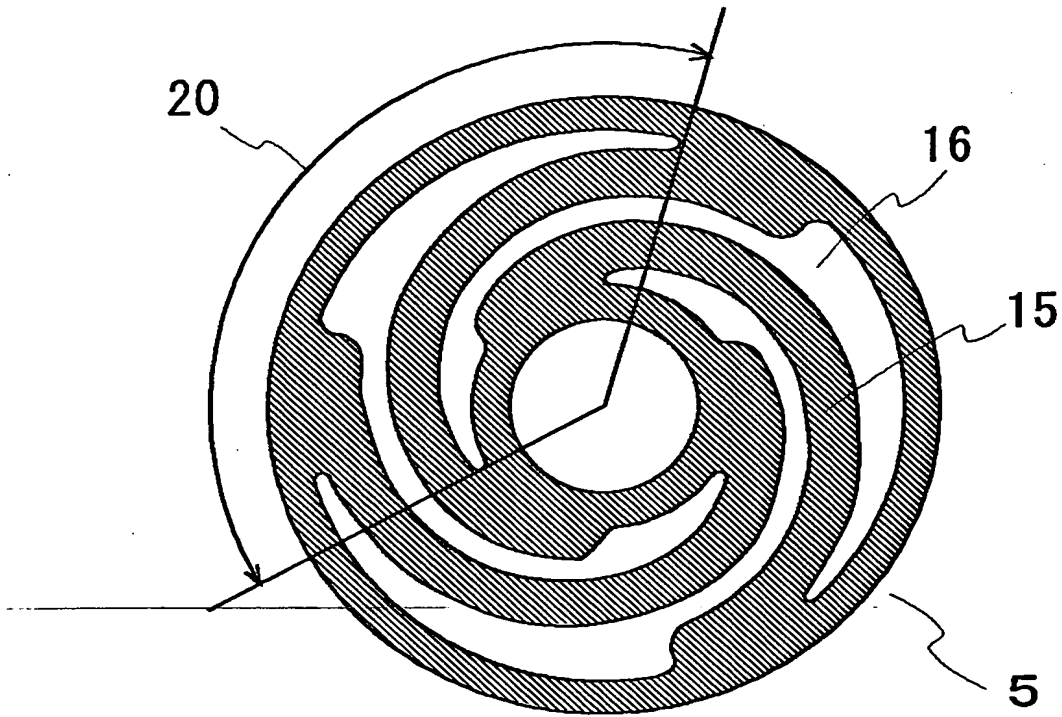
(a)



(b)

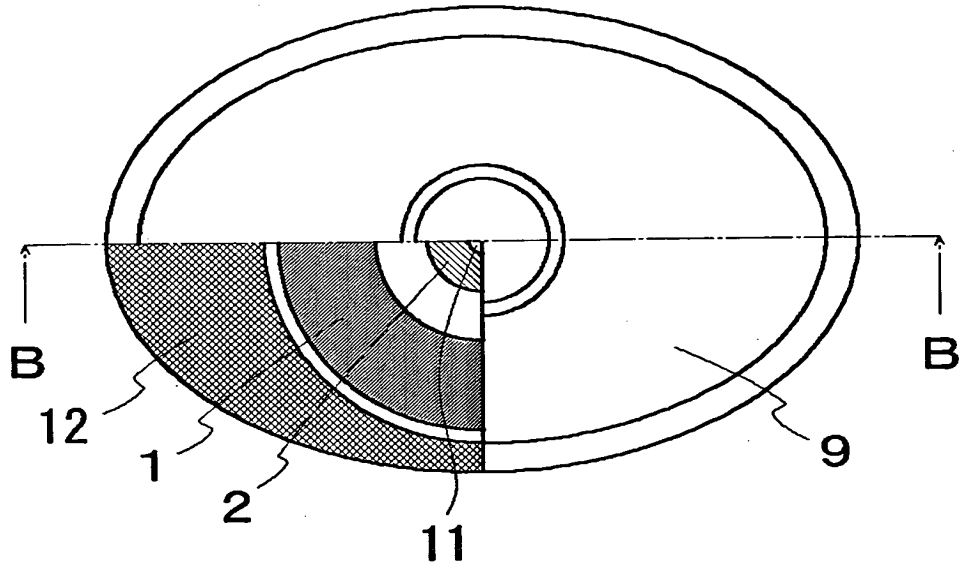


【図2】

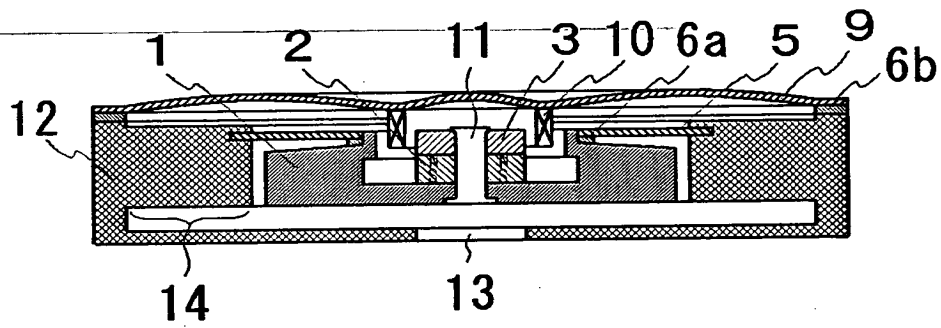


【図3】

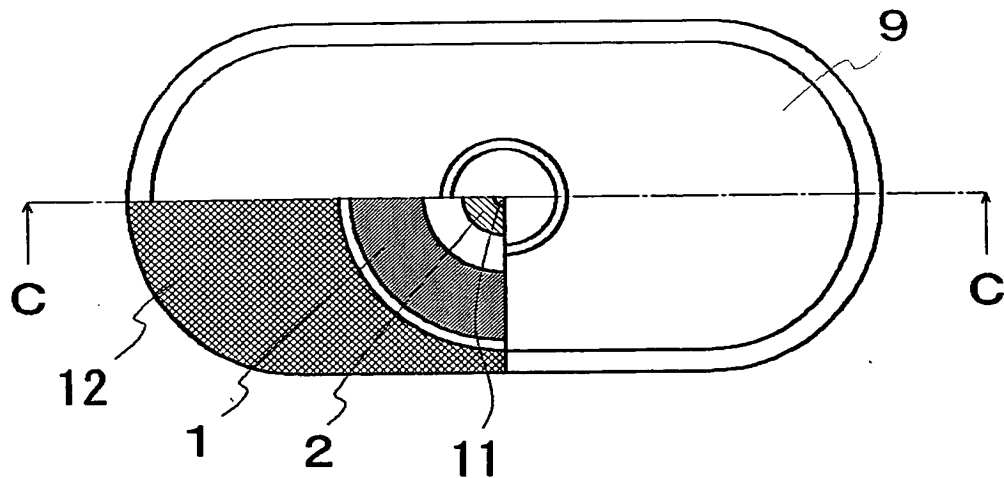
(a)



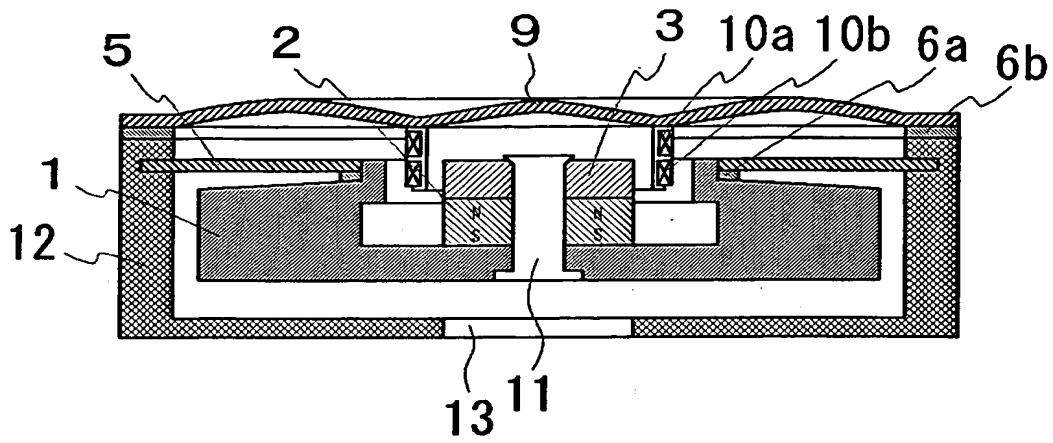
(b)



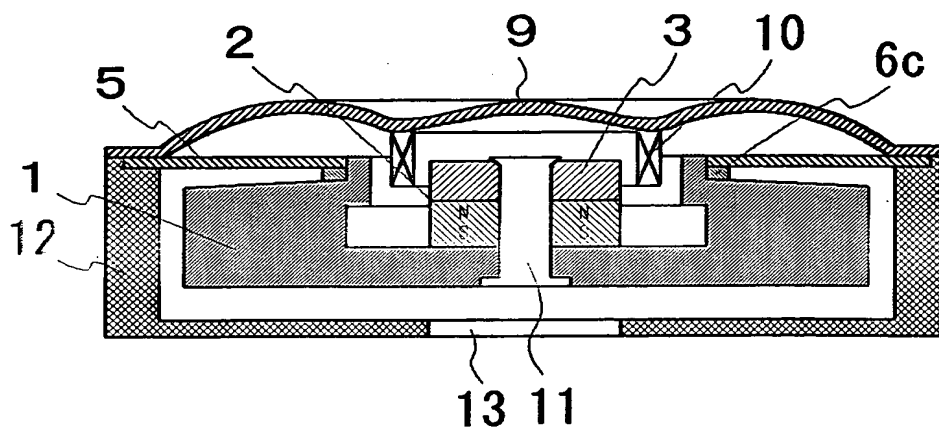
(c)



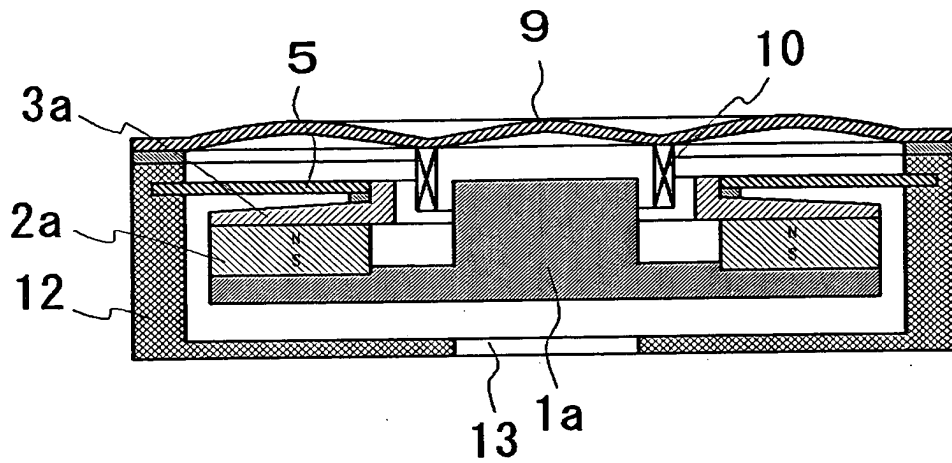
【図 4】



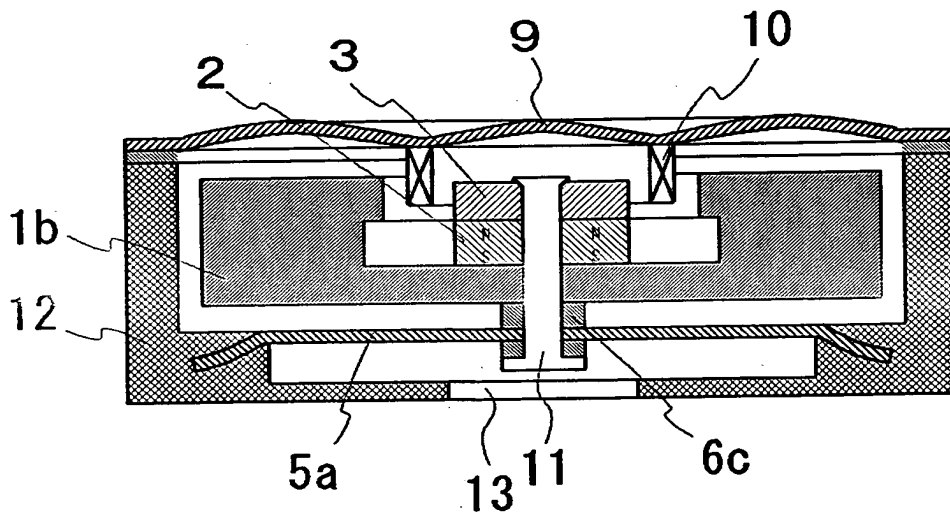
【図 5】



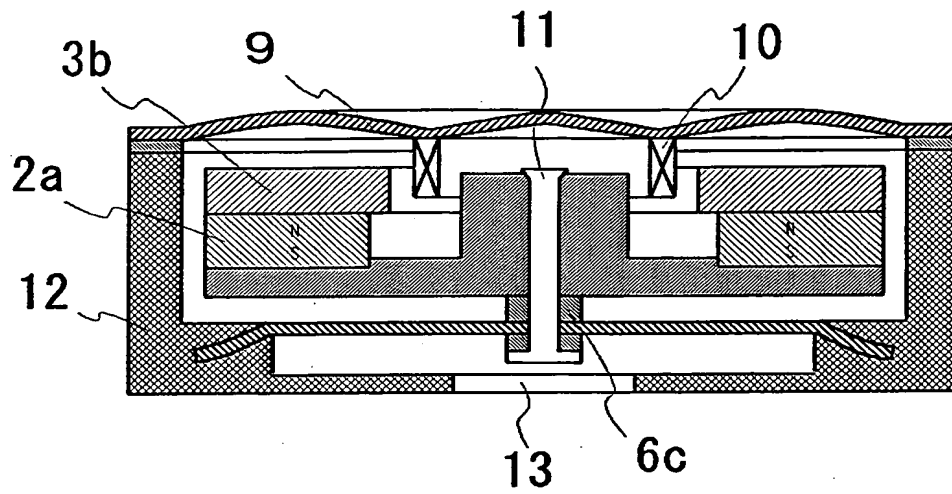
【図 6】



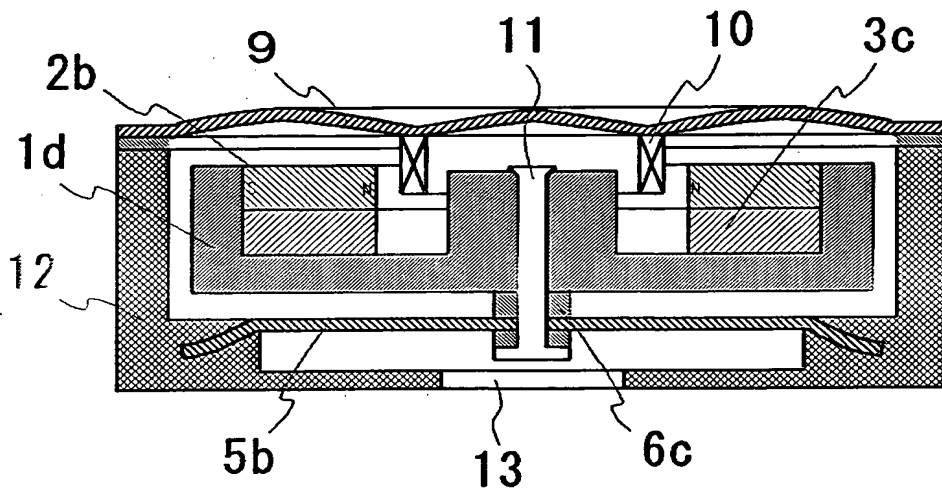
【図 7】



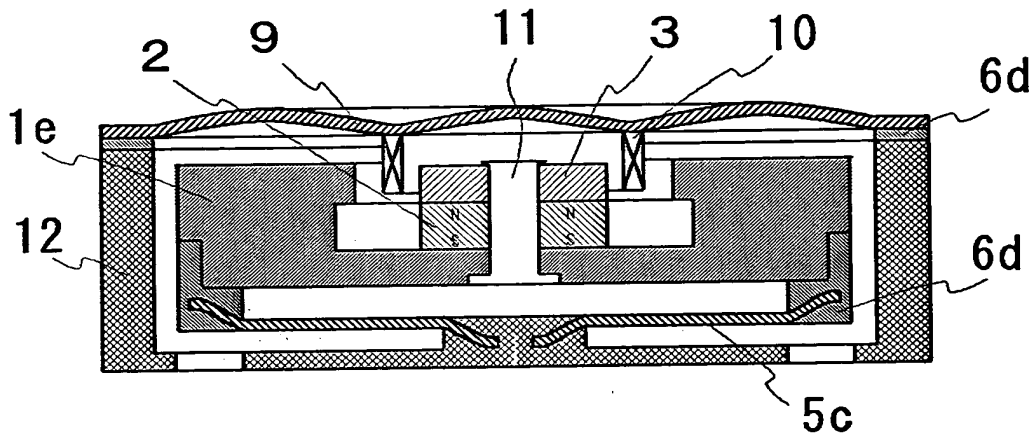
【図 8】



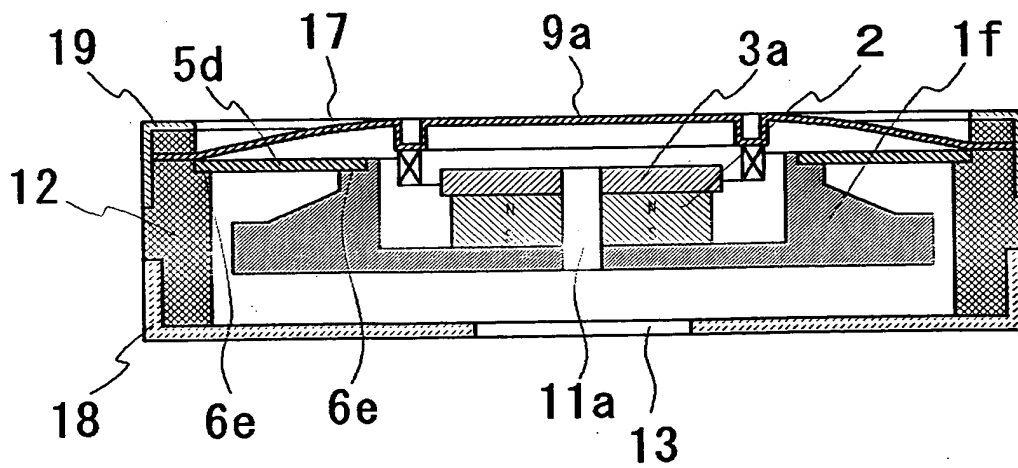
【図 9】



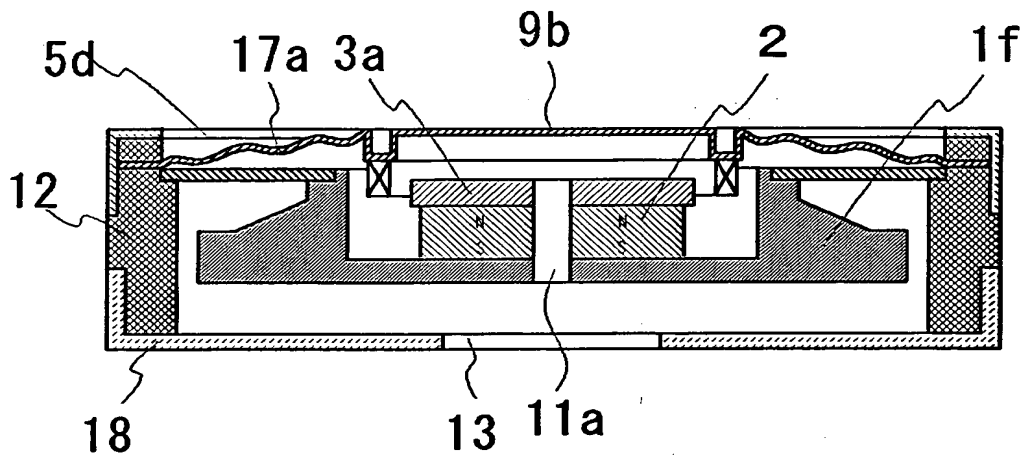
【図 1 0】



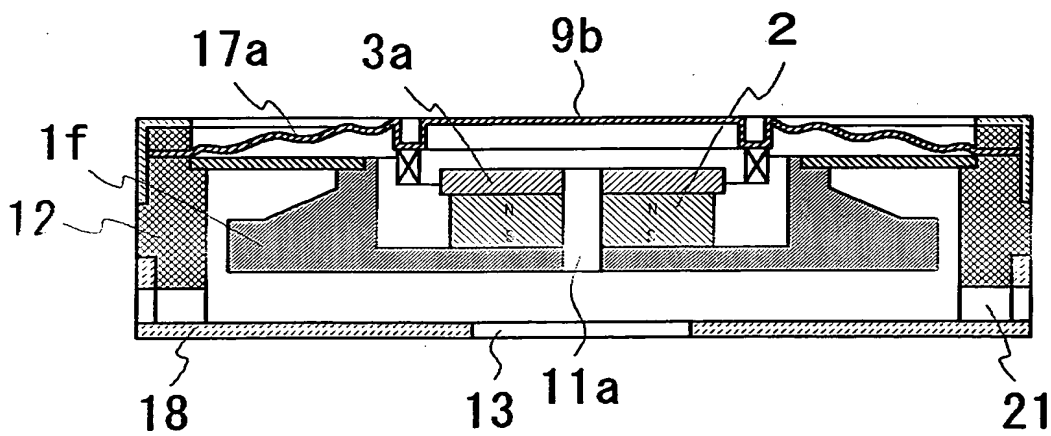
【図 1 1】



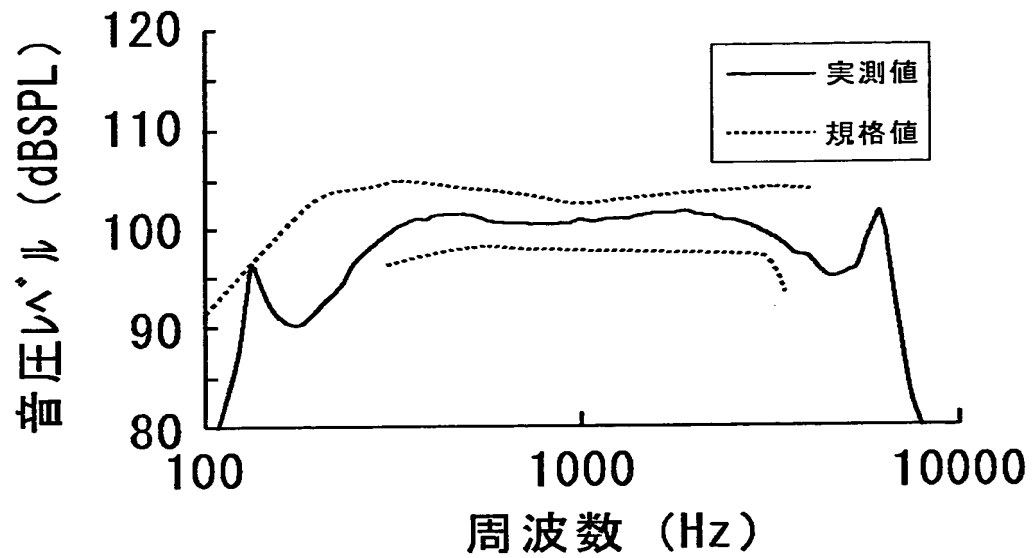
【図 1 2】



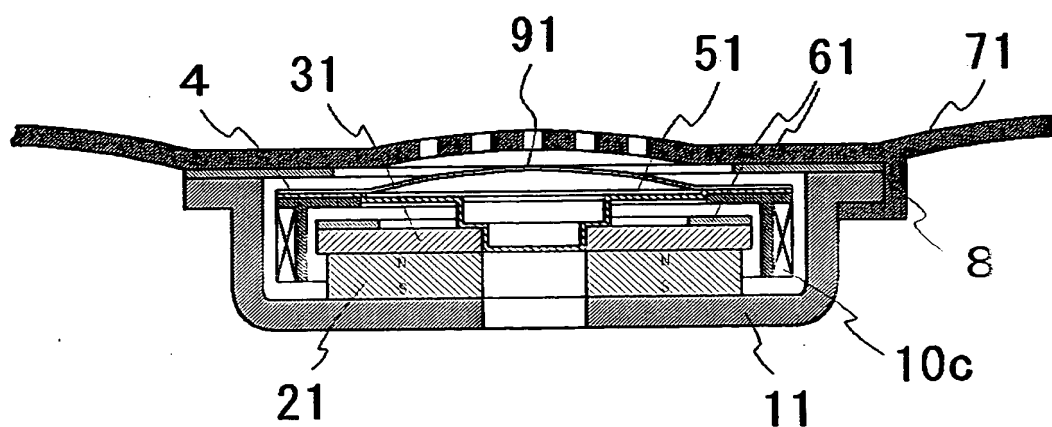
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部への振動、音響伝達の伝達効率を上げ、振動の共振時の鋭角なQを抑制し、落下時の性能劣化を防止した振動アクチュエータを得る。

【解決手段】 磁気回路と、振動体9と、前記振動体9に固着され前記磁気回路の空隙に配置されたコイル10とで構成される振動アクチュエータであって、前記コイル10への電気信号入力時の、前記磁気回路の移動する方向にほぼ垂直面の任意の位置に、円弧状の螺旋形板ばねで構成されるサスペンション5が設けられており、該サスペンション5は、振動伝達部12に固定されていて、かつ前記磁気回路を第1の弾性材6aを介して柔軟に支持されている振動アクチュエータとする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000134257]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

氏 名 株式会社トーキン